



⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 197 16 250 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
**F 16 F 9/05**  
B 60 G 11/27

DE 197 16 250 A 1

⑯ Aktenzeichen: 197 16 250.9  
⑯ Anmeldetag: 18. 4. 97  
⑯ Offenlegungstag: 22. 10. 98

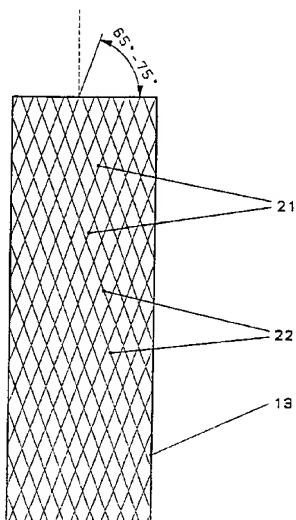
⑯ Anmelder:  
ContiTech LuftfederSysteme GmbH, 30165  
Hannover, DE

⑯ Erfinder:  
Altsinger, Roland, Dr., 31303 Burgdorf, DE; Thurow,  
Gerhard, 30823 Garbsen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Luftfeder mit einem außen geführten elastomeren Rollbalg

⑯ Eine Luftfeder weist einen elastomeren Rollbalg auf, der in einer zylindrischen Außenführung angeordnet ist. Der Rollbalg ist mit zwei Festigkeitsträgerlagen aus parallel zueinander angeordneten Fäden versehen. Die Fäden der einzelnen Lagen sind so angeordnet, daß sie sich relativ zu der Umfangsrichtung des Rollbalges in entgegengesetzten Winkeln erstrecken. Um eine Luftfeder mit geringer Federverhärtung bei kleinen Amplituden zu schaffen, die dennoch eine ausreichende Lebensdauer hat, sind die Fäden (21, 22) der beiden Festigkeitsträgerlagen unter einem Winkel von 65° bis 75° sich kreuzend angeordnet.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Luftfeder mit einem in einer zylindrischen Außenführung angeordneten elastomeren Rollbalg, der mit zwei Festigkeitsträgerlagen aus parallel zueinander angeordneten Fäden versehen ist, wobei die Fäden der einzelnen Festigkeitsträgerlagen so angeordnet sind, daß sie sich relativ zu der Umfangsrichtung des Rollbalges in entgegengesetzten Winkeln erstrecken.

Wird bei beschränkten Einbauverhältnissen eine Erhöhung der Tragkraft einer Luftfeder angestrebt, können Luftfedern mit außen geführten Rollbälgen eingesetzt werden, die bei gleichem Bauraum eine Erhöhung der Tragkraft ermöglichen. Dieses ist bei dem Einsatz in Personenkraftwagen von großem Interesse, da hier die Bauraumsbeschränkungen besonders deutlich sind.

Weiter ist bei außen geführten Luftfedern der Einsatz von Rollbälgen möglich, die eine äußerst geringe Wanddicke aufweisen. Dies ergibt eine Verbesserung des Fahrkomforts, da bei geringeren Balgwanddicken sich das Phänomen der Federwertverhärtung bei kleinen Amplituden minimiert. Dieses unter dem Fachbegriff "Harshness-Verhalten" bekannte Phänomen ist ebenfalls bei dem Einsatz von Luftfedern in Personenkraftwagen von wesentlicher Bedeutung, da dort der Fahrkomfortaspekt eine wesentlichere Bedeutung hat als bei im rauen Betrieb eingesetzten Nutzfahrzeugen.

Aus der DE-OS 21 18 857 ist eine Luftfeder bekannt, die einen außen geführten Rollbalg aufweist. Der Rollbalg weist entweder eine Festigkeitsträgerlage mit 90° oder zwei Festigkeitsträgerlagen mit 80° bis 90° entgegengesetzten Winkeln auf, wobei bei 90° Anordnung die Fäden in Achsrichtung der Luftfeder liegen. Es wurde erwartet, daß durch diese Winkelwahl eine verbesserte Bieglebensdauer und Ermüdungsliebensdauer des Rollbalges erreicht wird.

Diese Erwartung wurde nicht erfüllt. Ein Rollbalg mit den vorstehend ausgeführten Festigkeitsträgerlagen erzielte keine zufriedenstellenden Lebensdauer.

In einer aus der DE 36 43 073 A1 bekannten Weiterentwicklung wird vorgeschlagen, daß zur Vermeidung einer Federverhärtung bei hohen Frequenzen und kleinen Amplituden die Festigkeitsträgerlage einlagig ist und ihre Verstärkungsfläden genau parallel in Achsrichtung des Balges angeordnet sind. Diese parallele Ausrichtung bedeutet, daß die Fäden exakt in einem Winkel von 90° zur Umfangsrichtung angeordnet sind.

Die Auslegung der bekannten Luftfeder mit außen geführtem Rollbalg und einem Fadenwinkel von 90° führte zwar aufgrund der einen Lage zu einer geringen Balgwanddicke und somit zu einem guten Komfortverhalten aber nicht zu zufriedenstellenden Lebensdauerwerten. Lebensdauer und Komfortoptimierung stehen im Zielkonflikt, da für eine geringe Federverhärtung die Balgwand so dünn wie möglich sein muß, aber für eine ausreichende Lebensdauer die Balgwand vergrößert werden müßte.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Luftfeder der eingangs genannten Art zu schaffen, deren Federverhärtung bei kleinen Amplituden gering ist, aber die dennoch eine ausreichende Lebensdauer hat.

Die Aufgabe wird erfundungsgemäß dadurch gelöst, daß die Fäden der beiden Festigkeitsträgerlagen unter einem Winkel von 65° bis 75°, bezogen auf die Umfangsrichtung des Rollbalges, sich kreuzend angeordnet sind.

Durch die im Gegensatz zu der herrschenden Fachmeinung ausgeführte Luftfeder mit einem Rollbalg mit flacheren Fadenwinkeln wurde überraschenderweise die dynamische Lebensdauer erhöht. Durch den Zuwachs an dynamischer Haltbarkeit kann die Balgwand des Rollbalges noch

dünner und damit noch komfortabler ausgelegt werden. Je dünner die Balgwand ist, desto besser ist das sogenannte "Harshness-Verhalten", d. h. die Verringerung der Federwertverhärtung bei höheren Frequenzen und kleinen Amplituden.

Es wird angenommen, daß die sich durch die Fadenwinkel bildende Rautenstruktur erst bei kleineren Winkeln als 10 wirksam ausbildet und so die Haltbarkeit des Rollbalges erhöht. Eine Verkleinerung der Winkel unter den im Patentanspruch angegebenen Bereich hinaus würde in den Bereich des Gleichgewichtswinkels und damit zu einem selbstregulierenden Rollbalg führen, der bekanntermaßen in seinen radialen Abmessungen für den beengten Einbauraum im Pkw sehr ungünstig ist.

15 Weiter wurde vorteilhaft festgestellt, daß bei der erfundungsgemäßen Luftfeder ein besserer Selbstreinigungseffekt eintritt. Zwischen der Balgwand und der Außenführung eingetretene Schmutzpartikel werden im Betrieb der Luftfeder herausgerieben. Dieser Effekt entsteht, weil sich beim Durchrollen der Balgwand durch die Falte der Fadenwinkel ändert und somit die Balgwand eine Längenänderung erfährt.

Anhand der Zeichnung wird nachstehend ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

25 Fig. 1 eine Luftfeder mit außen geführtem Rollbalg im symmetrischen Halbschnitt,

Fig. 2 in schematischer Darstellung einen ausvulkanisierten Rollbalg im gestreckten, drucklosen Zustand,

Fig. 3 einen Meßvergleich hinsichtlich der dynamischen Tüchtigkeit zwischen einem Rollbalg mit einer einlagenigen Festigkeitsträgerlage und einem Fadenwinkel von 90° sowie einem Rollbalg mit zwei Lagen eines Festigkeitsträgers und einem Fadenwinkel von sich kreuzenden 70°,

Fig. 4 einen Meßvergleich hinsichtlich der dynamischen Tüchtigkeit zwischen einem Rollbalg mit einer zweilagigen Festigkeitsträgerlage und einem Fadenwinkel von 80° sowie einem Rollbalg mit zwei Lagen eines Festigkeitsträgers und einem Fadenwinkel von sich kreuzenden 70°,

35 Fig. 5 Vergleichskurven für die in Fig. 3 verglichenen einlagenigen und zweilagigen Rollbälge hinsichtlich ihres Federsteifheitsverhaltens.

Die Luftfeder gemäß Fig. 1 weist ein oberes Befestigungsteil 11 und einen unteren Abrollkolben 12 auf, die an den gegeneinander abzurollenden Fahrzeugeilen fest angebracht sind. Ein wulstloser Rollbalg 13 ist mit seinen beiden Enden über Spannringe 15 und 16 an dem Befestigungsteil 11 einerseits und dem Abrollkolben 12 andererseits dicht befestigt. Der Rollbalg 13 liegt dicht an einer ihm umgebenden zylindrischen Außenführung 18 an und bildet im Bereich des Abrollkolbens 12 eine Rollfalte 19, die auf der Innenfläche der Außenführung 18 und der Außenfläche des Abrollkolbens 12 während der Federbewegungen abläuft.

Der Rollbalg 13 ist mit zwei übereinander angeordneten Festigkeitsträgerlagen aus parallel zueinander verlaufenden Fäden 21, 22 (Fig. 2) versehen. Die Fäden 21, 22 der Verstärkungseinlagen verlaufen unter einem Winkel in gekreuzter Anordnung. Die nachfolgenden Winkelangaben der Fäden der Gewebe lagen werden immer bezogen auf die Umfangsrichtung des Rollbalges angegeben. Die Fäden der Gewebebelagen sind unter einem Winkel von 70° bezogen auf die Umfangsrichtung des Balges 13 angeordnet.

## Versuchsbeispiel 1

65 Mehrere einlagige dünnwandige Luftfedern A mit einem Fadenwinkel von 90° wurden einem dynamischen Tüchtigkeitstest mit bestimmter Frequenz, Druck und Amplitude unterworfen. Wie aus der Fig. 3 ersichtlich ist, werden diese

Luftfederbälge lediglich eine Lastwechselanzahl von ungefähr 1 bis 2 Mio aushalten.

Ein Rollbalg A wurde (Fig. 5) hinsichtlich seines Steifigkeitsverhaltens bei niedrigen Amplituden gemessen. Bei einer Frequenz von 1 Hz und einem Druck von 10 bar steigt 5 die Steifigkeit bei kleinerwerdender Amplitude unter einem Millimeter signifikant an.

#### Versuchsbeispiel 2

10

Die beiden Versuche wurden unter gleichen Versuchsbedingungen mit zwei erfundungsgemäßen dünnwandigen Rollbälgen durchgeführt, die jeweils eine zweilagige Festigkeitsträgerlage aufweisen, deren sich kreuzende Fäden unter einem Fadenwinkel von 70° liegen. Überraschenderweise 15 zeigte sich (Fig. 3), daß der zweilagige 70°-Rollbalg eine um den Faktor von mindestens 3 höhere dynamische Tüchtigkeit aufweist. Auch in dem den Komfort bestimmenden Steifigkeitsverhalten ist diese Luftfeder B der Ausführung 20 gemäß Stand der Technik (Luftfeder A) überlegen. Der Anstieg in dem Amplitudengang unter 1 mm ist weniger signifikant (Fig. 5) und hat darüber hinaus auch geringere absolute Werte.

Auch gegenüber einer Luftfeder C mit zweilagigem Festigkeitsträger und 80°-Fadenwinkel ist die Luftfeder B 25 überlegen (Fig. 4).

#### Patentansprüche

Luftfeder mit einem in einer zylindrischen Außenführung angeordneten elastomeren Rollbalg, der mit zwei Festigkeitsträgerlagen aus parallel zueinander angeordneten Fäden versehen ist, wobei die Fäden der einzelnen Lagen so angeordnet sind, daß sie sich relativ zu der Umfangsrichtung des Rollbalges in entgegengesetzten Winkeln erstrecken, dadurch gekennzeichnet, 30 daß die Fäden (21, 22) der beiden Festigkeitsträgerlagen unter einem Winkel von 65° bis 75°, bezogen auf die Umfangsrichtung des Rollbalges (13), sich kreuzend angeordnet sind.

35

40

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

45

50

55

60

65

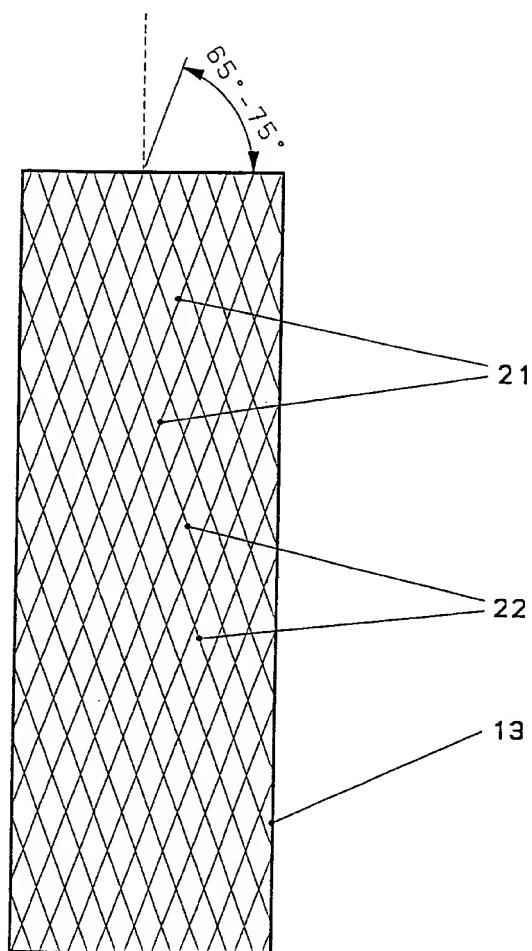
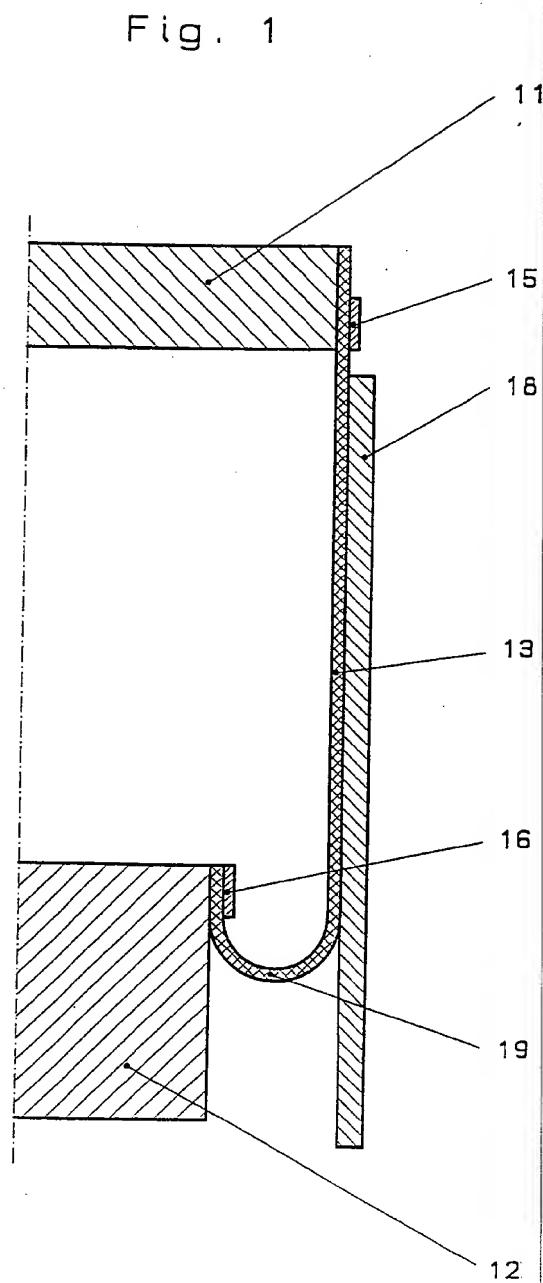
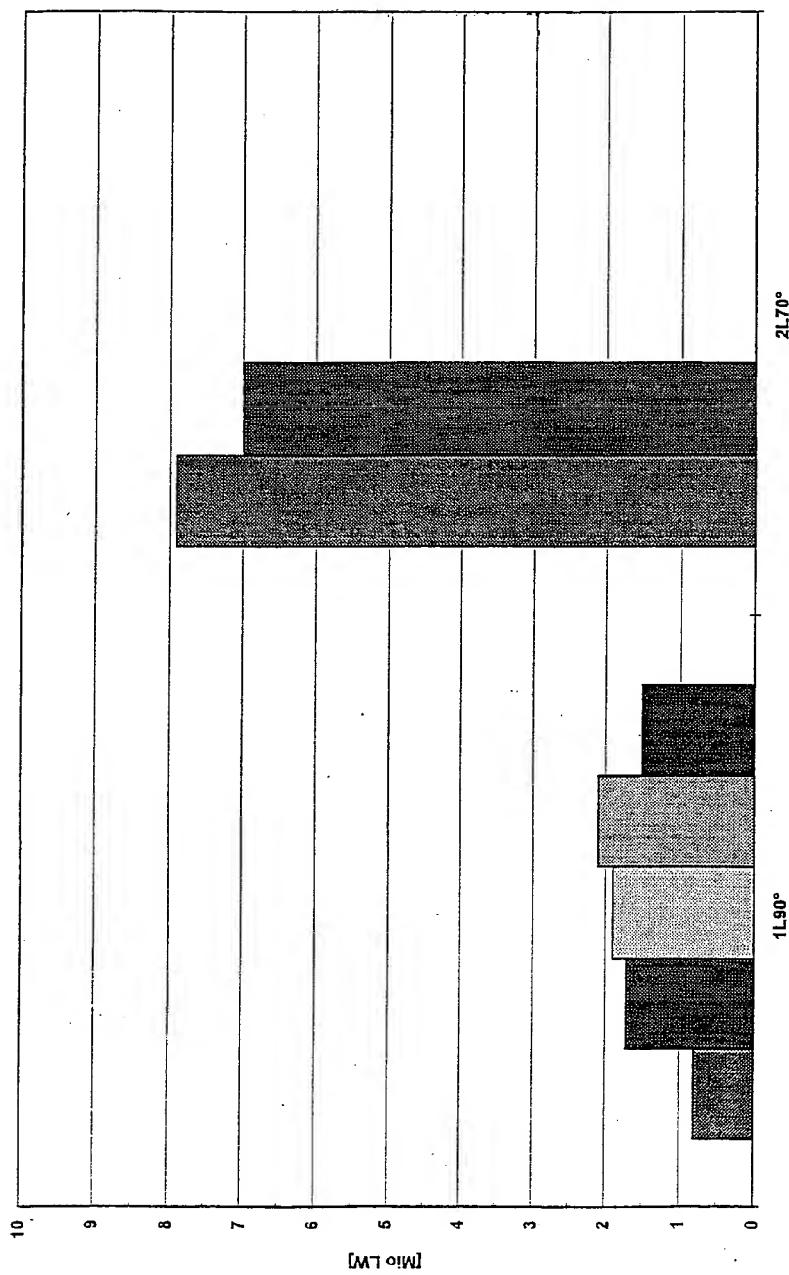


Fig. 1





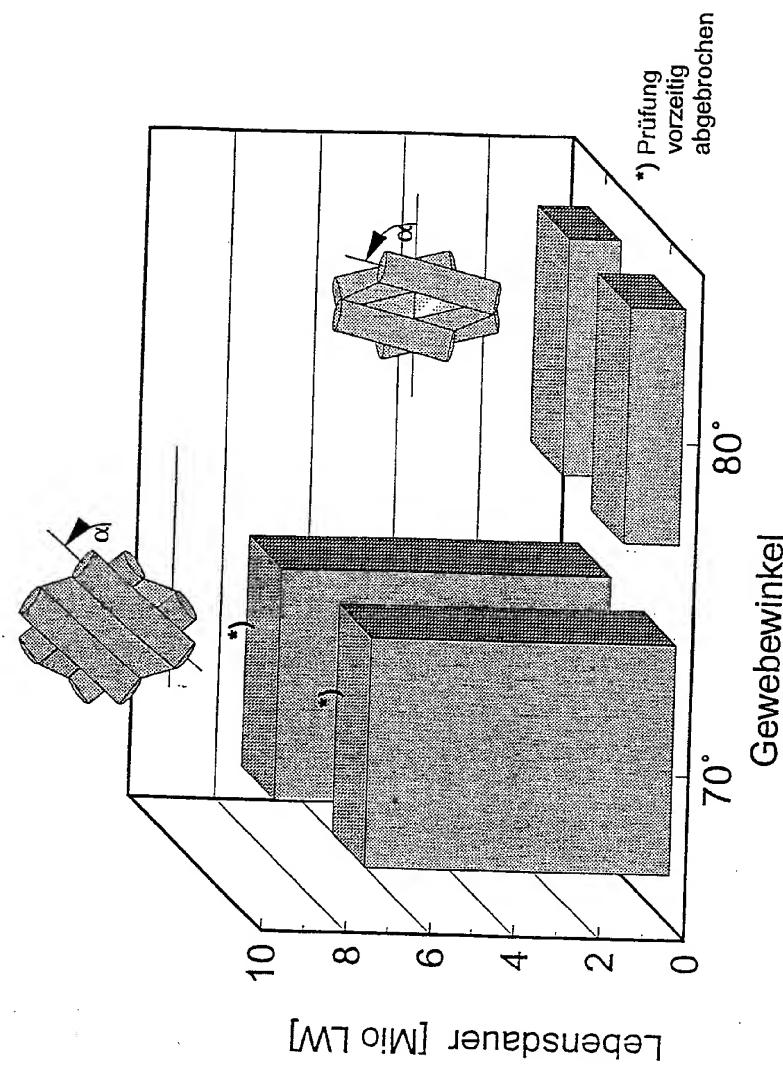


Fig. 4

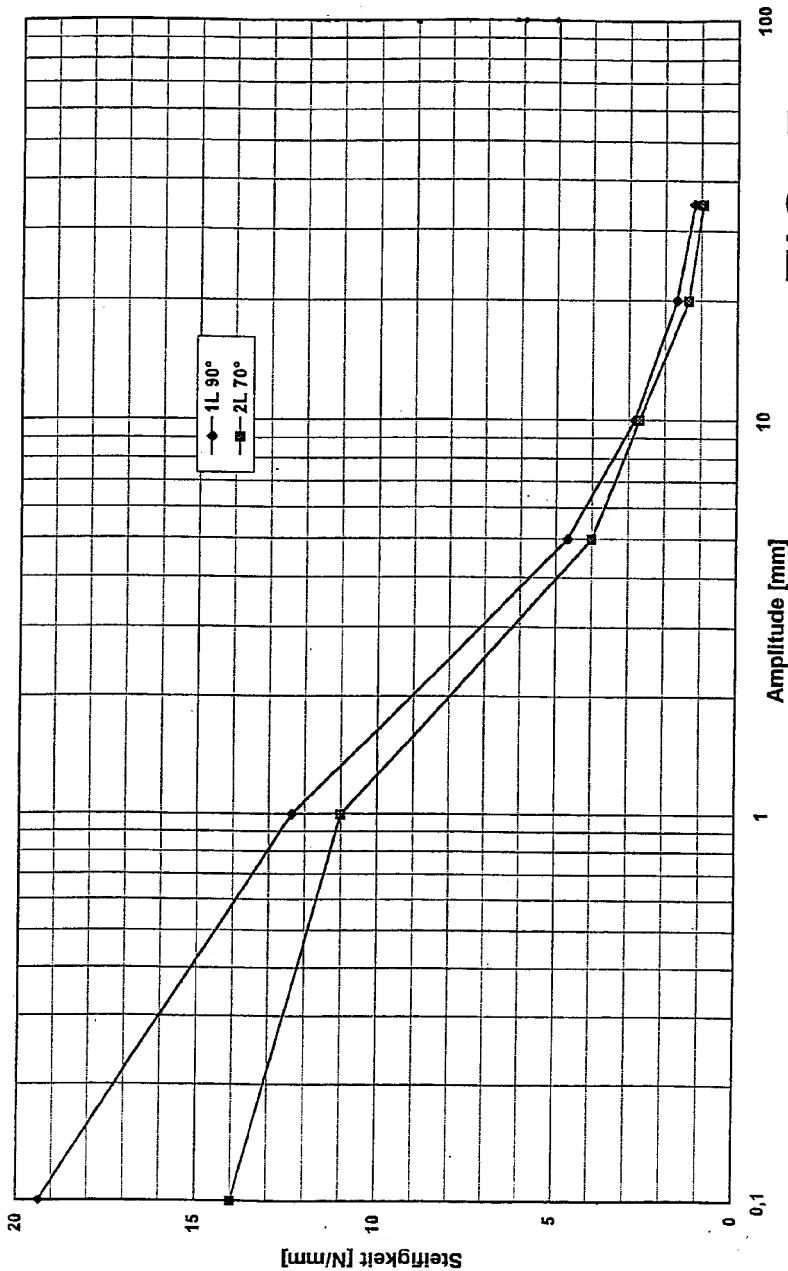


FIG. 5